

High brightness microwave lamp

Publication number: CN1350698

Publication date: 2002-05-22

Inventor: KIRKPATRICK D A (US); DOLAN J T (US);
MACLENNAN D A (US)

Applicant: FUSION LIGHTING INC (US)

Classification:

- International: **H01J65/04; H01J65/04;** (IPC1-7): H01J65/04

- European: H01J65/04A1

Application number: CN20008007335 20000428

Priority number(s): US19990133885P 19990512; US20000177271P
20000121

Also published as:



WO0070651 (A1)

EP1192639 (A1)

JP2000353495 (A)

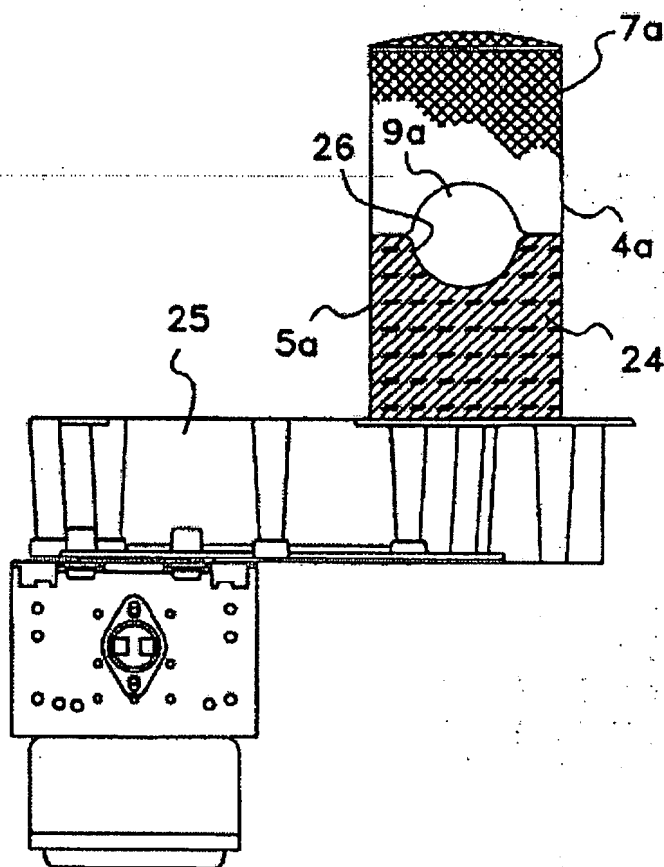
EP1192639 (A0)

Report a data error here

Abstract not available for CN1350698

Abstract of corresponding document: **WO0070651**

An electrodeless microwave discharge lamp includes a source of microwave energy, a microwave cavity (3), a structure (25) configured to transmit the microwave energy from the source to the microwave cavity (3), a bulb (9a) disposed within microwave cavity (3) which emits light when excited by the microwave energy, and a dielectric material (24) which fills the microwave cavity (3) to a sufficient amount such as to effect a reduction in the size of the cavity so as to support the desired resonant mode.



[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01J 65/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00807335.X

[43] 公开日 2002 年 5 月 22 日

[11] 公开号 CN 1350698A

[22] 申请日 2000.4.28 [21] 申请号 00807335.X

[30] 优先权

[32] 1999.5.12 [33] US [31] 60/133,885

[32] 2000.1.21 [33] US [31] 60/177,271

[86] 国际申请 PCT/US00/06688 2000.4.28

[87] 国际公布 W000/70651 英 2000.11.23

[85] 进入国家阶段日期 2001.11.9

[71] 申请人 熔化照明股份有限公司

地址 美国马里兰州

[72] 发明人 D·A·柯克帕特里克 J·T·多兰

D·A·马克伦纳 B·P·特纳

J·E·辛普森

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

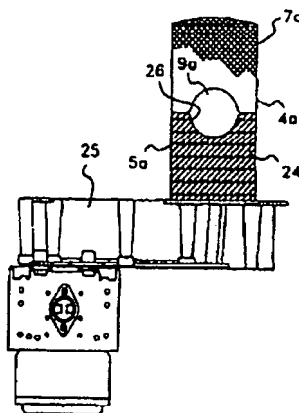
代理人 李 湘

权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图页数 10 页

[54] 发明名称 高亮度微波灯

[57] 摘要

无电极微波放电灯包括微波能量源;微波腔体(3), 设置成从能量源向微波腔体(3)发射微波能量的结构(25);设置在微波腔体(3)内的灯泡(9a), 当它被微波能量激发时发射光;以及电介质材料(24), 它以足够的数量填充在微波腔体(3)内从而减少腔体此次以支持所需的共振模式。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种无电极微波放电灯，其特征在于包括：

微波能量源；

微波腔体；

设置为使微波能量从所述能量源向微波腔体发射的耦合结构；

设置在微波腔体之内的灯泡，该灯泡包括构成放电形成填料，当被微波能量激发时填料发射光；以及

设置在微波腔体之内并与灯泡分开的反射器，该反射器限定一包容在其提及内的灯泡和光发射孔径的反射腔体，反射腔的内表面面积明显小于微波腔体的内侧表面面积。

2. 如权利要求1所述的无电极灯，其特征在于反射器至少一部分与微波腔体的壁隔开。

3. 如权利要求1所述的无电极灯，其特征在于限定光发射孔径的反射器部分从紧隔灯泡外表面的一个位置延伸到微波腔体的光透射端部。

4. 如权利要求3所述的无电极灯，其特征在于反射器内径比灯泡外径稍为大一点。

5. 如权利要求4所述的无电极灯，其特征在于该反射器包括反射材料的中空圆柱体，圆柱体两端开口并且灯泡适于使光线反射入中空圆柱体。

6. 如权利要求3所述的无电极灯，其特征在于该反射器包括反射材料的中空圆柱体，圆柱体一端开口而另一端基本上封闭，开口端限定了光发射孔径。

7. 如权利要求6所述的无电极灯，其特征在于该灯泡固定在转柄并且基本封闭的端包括适于容纳转柄的开口。

8. 如权利要求6所述的无电极灯，其特征在于封闭端与该灯泡隔开一段距离。

9. 如权利要求6所述的无电极灯，其特征在于封闭端紧隔灯泡。

10. 如权利要求6所述的无电极灯，其特征在于灯泡为圆球状并且封闭端为半球状且紧隔灯泡。

11. 如权利要求6所述的无电极灯，其特征在于封闭端相对圆柱体的壁较厚以促进来自灯泡的热转移。

12. 如权利要求6所述的无电极灯，其特征在于反射器由非传导和高反射的材

13. 如权利要求12所述的无电极灯，其特征在于材料包括石英或氧化铝或它们的组合。

14. 如权利要求1所述的无电极灯，其特征在于微波腔体由带坚实壁的中空金属圆柱体限定，圆柱体的一端开口而另一端除了一个孔径外是封闭的，并且反射器外径适于与微波腔体孔径的直径精密配合。

15. 如权利要求1所述的无电极灯，其特征在于微波腔体由带坚实壁的中空金属圆柱体所限定，圆柱体的两端开口，并且反射器包括反射材料的中空圆柱体，该圆柱体一端开口而另一端基本封闭，反射圆柱体的开口端限定光发射孔径，该反射圆柱体的外径与金属圆柱体的内径精密配合。

16. 如权利要求15所述的无电极灯，其特征在于限定微波腔体的金属圆柱体在结构上是刚性的并是抗形变的。

17. 如权利要求15所述的无电极灯，其特征在于反射器封闭端包括一单独的反射盘。

18. 如权利要求15所述的无电极灯，其特征在于反射圆柱体的封闭端与微波腔体的壁是分离的。

19. 如权利要求18所述的无电极灯，其特征在于反射腔体的封闭端紧隔灯泡。

20. 如权利要求1所述的无电极灯，其特征在于密封的微波腔体对环境基本上无污染。

21. 如权利要求20所述的无电极灯，其特征在于微波腔体由带坚实壁的中空金属圆柱体限定，圆柱体在光发射孔径的一端开口，并且该开口被石英板覆盖。

22. 如权利要求21所述的无电极灯，其特征在于石英板包括设置其上或嵌入其内的导体网格。

23. 一种无电极灯，其特征在于包括：

共振腔；

设置在共振腔中的灯泡，灯泡包含放电形成填料；

耦合至填料的能量源；以及

介电常数大于空气介电常数的位于共振腔内的介电材料，介电材料填充减少腔体尺寸所需的足够的腔体容量以支持所需的谐振模式。

24. 如权利要求23所述的无电极灯，其特征在于介电材料显示出高反射率和高热导率中的至少一个。

25. 如权利要求24所述的无电极灯，其特征在于介电材料包括氮化硼。

26. 如权利要求23所述的无电极灯，其特征在于介电材料呈现出至少为2的介电常数。

27. 如权利要求26所述的无电极灯，其特征在于介电材料显示出至少为4的介电常数。

28. 如权利要求27所述的无电极灯，其特征在于介电材料包括氮化硼。

29. 如权利要求23所述的无电极灯，其特征在于介电材料占据微波腔体的大部分。

30. 如权利要求29所述的无电极灯，其特征在于灯包括用于传导能量至共振腔的耦合槽，并且介电材料基本上占据耦合槽与灯泡之间的共振腔的整个部分。

31. 如权利要求30所述的无电极灯，其特征在于灯泡是圆球形的并且介电材料限定了灯泡周围的半球凹座。

32. 如权利要求31所述的无电极灯，其特征在于介电材料支承灯泡。

33. 如权利要求31所述的无电极灯，其特征在于灯泡附着在转柄上，并且介电材料限定了容纳转柄的开口。

说明书

高亮度微波灯

在此描述的本发明是在政府资助下完成的，能量源部给予合同号为 No. DE-FC01-97EE23776。政府对本发明拥有某些权利。

发明领域

本发明涉及微波放电灯。本发明特别涉及微波腔体内具有反射材料的灯。本发明还涉及密封的微波灯系统。

背景技术

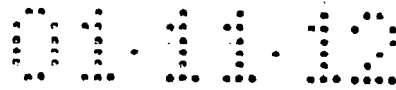
微波放电灯是本领域内众所周知的。在操作中，磁控管或其他微波能量源经波导向微波腔体发射微波能量。包含填料的无电极灯泡设置在微波腔体内。微波能量耦合至填料，当被激发时填料发射光线。

授予 Ury 等人的题为“在微波腔体内具有非传导反射器的微波供电的灯”的第 5,334,913 号美国专利中揭示了一种微波放电灯，在微波腔内包括反射器。该内部反射器一般用作外部反射器的延续以传导光输出。

图 1 是在市场中有售的，美国 Fusion Lighting, Inc., Rockville, Mary Land 生产的标准光驱动 1000 微波放电灯的示意图。磁控管和波导与电源供给和控制电路一起装在外壳 1 中。把微波能量耦合到由屏幕 4 所限定的微波腔体 3，该屏幕具有坚实部分 5 和网格部分 7，把灯泡 9 设置在微波腔体 3 中。在微波腔体 3 周围，把外部反射器安装到外壳 1。灯泡填料一般是硫或硒填料，例如正如在第 5,404,076 号美国专利中所描述的。

正如在第 5,841,233 号美国专利中详细描述，在微波腔体 3 的内部安装了一台分光镜。正如图 2 所示，分光镜 13 是被安装在屏幕 4 的坚实部分 5 与网格部分 7 之间的接合处。分光镜 13 与外部反射器 11 一起被用来把光从灯泡 9 传出。灯泡 9 一般是位于外部反射器 11 的焦点上。

图 3 是一微波灯的示意截面图，该微波灯具有设置成微波腔体内表面上的反射镀膜层，正如在第 5,903,091 号美国专利中所揭示的。把反射膜层 15 设置在金属外壳 17 的内表面上。这个外壳被配置成容纳微波腔体。设有镀膜层的灯泡 19 也被



设置在外壳 17 之内。该外壳限定了孔径 21，这孔径由一屏幕或网格 23 所覆盖。把微波能量通过耦合条板传给微波腔体。该能量被耦合到在灯泡 19 中的填料，当它受激时发射出光。光主要通过孔径 21 射出外壳 17。

发明内容

本发明的一个目的是要提供一种利用在微波腔体内侧的光反射材料的微波放电灯，具体地说，本发明的一个目的是要提供能有效地耦合到外部光学部件的高功率孔径灯。本发明的另一目的是要提供一密封的微波放电灯系统。

根据本发明的一个方面，无电极微波放电灯包括微波能量源，微波腔体，一配置成要把微波能量源传输到微波腔体的耦合结构，设置在微波腔体内的灯泡，该灯泡包括激发形成的填料，当它受微波能量而激发时就发射出光，以及设置在微波腔体内并与灯泡分开的反射器，在这里，该反射器限定了一个反射腔体，而其中的反射腔内侧面积显著地小于微波腔体的内侧面积。在大多数的例子中，至少反射器的一部分与微波腔体隔开一个壁。

在某些例子中，限定发射光的孔径的反射器的一部分，从靠近灯泡外表面的位置延伸到微波腔体的光透射端部分。例如，反射器的内径稍大于灯泡的外径。反射器可能包括反射材料的中空圆柱体，这圆柱体在两个末端都是开口的，而灯泡适于把光反射进这中空圆柱体。另一种方法，反射器包括反射材料的中空圆柱体，而这个圆柱体在一个末端是开口的，在另一个末端则是基本上被封闭的，其中的开口端限定了发射光的孔径。把灯泡按到一根柄上，则基本上封闭着的末端包括适于接受该柄的一个开口。可能会把封闭着的末端从体球隔开或可能会把它靠近到灯泡。在某些例子中，把灯泡做成圆灯泡形状，而把封闭的末端做成半球的形状并靠近到灯泡。封闭末端可能比圆柱体的壁相对地较厚，以加速从灯泡的热转移。

较佳的是，反射器是用非导体的和高反射材料制成。例如，这材料包括石英或氧化铝或它们的组合物。

在某些例子中，微波腔体是用具有坚实壁的中空金属圆柱体来限定的，除了一个孔径外，它的一端是开口的，而另一端是封闭的，而其中反射器的外径与微波腔体孔径是紧密匹配的，在另一些例子中，微波腔体是由具有坚实壁的中空金属所限定的，它的两个末端都是开口的，而其中的反射器包括反射材料的中空圆柱体，它的一个末端是开口的，而另一末端基本上是封闭的，其中，反射器的一个开口端限定了发射光的孔径，以及其中，反射圆柱体的外径与金属圆柱体的内径紧密地匹

配。限定微波腔体的金属圆柱体在结构上要坚固，这对阻止变形是有利的。反射器的封闭着的末端包括一单独的反射盘，在大多数的例子中，反射圆柱体的封闭末端与微波腔体的壁是分开的，也可以是靠近灯泡的。

较佳的是，微波腔体基本上要在没有环境污染的情况下密封起来。例如，如果微波腔体由具有坚实壁的中空金属圆柱体所限定，该圆柱体在发射光的孔径区域的一个末端包括一个开口，则该开口可用石英板来覆盖。在某些例子中，石英板包括设置在其上的或嵌入其中的一张导电网格。

根据本发明的另一方面，无电极灯包括共振腔，设置在共振腔中的灯泡，该灯泡包含激发形成的填料，与填料耦合的能量源，和在共振腔中具有介电常数大于空气介电常数的介电材料，该介电材料填充了足够数量的腔体，以要求腔体在尺寸上的减小来支持一个所想要的共振模式。较佳的是，该介电材料呈现出高反射率和高热导率中的至少一个。还有较佳的是，介电材料的介电常数至少为 2。更为较佳的是，介电材料呈现的介电常数至少为 4。例如，该介电材料可包括氮化硼。

较佳的是，该介电材料占据了微波腔体的基本部分。例如，在灯包括用于把能量传输进共振腔的耦合槽的情况中，该填料基本上占有了在耦合槽和灯泡间的共振腔的整个部分。如果灯泡是圆球形的，该介电材料可由围绕在灯泡的半球凹口来限定。该介电材料可以支承该灯泡，或者，如果把灯泡附接到转柄，则该介电材料可以限定一适于接受该转柄的开口。

本发明上面的目的，特点，和优点是独自和组合获得的。除非在权利要求中明确地详述，否则本发明就不应被解释为需要在此描述的二个或更多的特性。

附图简述

本发明前面的其它目的，特性，和优点将从下面示于附图中较佳例子更为详细的描述中得以明白，在这些附图中相同的参考数字，一般都始终涉及到相同的部件。不需要对附图标出尺寸，代之以用侧重点来图解说明本发明的原理。

图 1 是具有外部反射器的常规微波放电灯了的示意图。

图 2 是具有在微波腔体内安装分光镜的微波腔体的断片的透视图。

图 3 是具有设置在微波腔体内表面反射镀层膜的微波灯的截面示意图。

图 4 是根据本发明的一个方面具有装载着介电的微波腔体的第一个微波放电灯的局部截面示意图。

图 5 是根据本发明的一个方面，具有装载着介电微波腔体的第二个微波放电

灯的局部截面示意图。

图 6 是根据本发明的一个方面，具有装载着介电微波腔体的第三个微波放电灯的断片示意图。

图 7 是对第三例的第一个可选择的发射器结构的断片截面图。

图 8 是对第三例的第二个可选择的发射器结构的断片截面图。

图 9 是对第三例的第三个可选择的发射器结构的断片截面图。

图 10 是对第三例的第四个可选择的发射器结构的断片截面图。

图 11 是根据本发明的第四个微波放电灯的透视图。

图 12 是根据第四例的灯的示意图。

图 13 是根据第四例的灯的局部截面示意图

图 14 是对第四例的第一个可选择的发射器结构的截面示意图。

图 15 是对第四例的第二个可选择的发射器结构的截面示意图。

图 16 是对第四例的第三个可选择的发射器结构的截面示意图。

图 17 是对第四例的第三个可选择的发射器结构的截面示意图。

图 18 是光强度对测量角度的极坐标图。

图 19 是根据本发明的微波发射孔径灯的炮谱分布与常规微波放电灯的比较图。

图 20 是根据本发明的第五例微波放电灯的截面示意图。

图 21 是在图 20 中的区域 21 处的放大图。

图 22 是对第五例的第一个可选择结构的放大图。

图 23 是常规磁控管的透视图。

图 24 是根据本发明的磁控管的透视图。

图 25 是根据本发明的第六例微波放电灯的部件分解透视图。

实施发明的较佳方式

在下面描述中，为了阐释而非限定的目的，描述诸如特殊的结构、界面、技术等的具体细节是为了要提供对本发明的完全了解。但是，具有本说明书好处的技术领域中的技术人员来说将是显然的，这就是本发明可以在不按照这些具体细节的其它例子中实线，在另外的场合，忽略了热知的结构，器件和方法，以不使发明的描述被不需要折细节弄糊涂。

来自常规微波发射供给的光是各向同性，换句话说，受激等离子体在所有的

方向发射光。但是，在用作光源的许多应用中，所要的光是要有方向性的。例如，对上面提到的 Light Drive® 1000 的一个应用中，要把光提供到一个中空的光管道或“光管”中，这管道把光从光源相对地均匀分布在某个距离上（例如，约为 20 米）。例如，有一种类型的光管，它利用光学采光薄膜（OLF）并仅能分布在某个光束角（例如，一般为 26.5° 半角或更小）进入该管的光。另一类型的光管在第 EP0889285 号的欧洲专利公告中描述。这光管需要一个具有半角为 4° 到 8° 之间的比较窄的光束角。一种最佳的光管在第 60/177,245 号的美国专利申请中描述，以及对应的第 PCT/US 00/00494 号的 PCT 申请，这最佳光管结合了不贵的材料和简单的结构来提供有效的和均匀的光分布系统，这系统可以有利地利用具有约为 15° 半角或更小的光束。

在 Light Drive® 1000 中，上面描述的屏幕 4，分光镜 13，和反射器 11 被设计成尽可能多地把光传导进为 OLF 光管所想要的 26.5° 半角。但是，具有各向同性的光源，要有效地再和再传导光是困难的。光从圆球的形状“展现”到圆盘的形状，一般是增加 etendue*并降低光源的亮度，因此减少了能在所想要的光束角来传导的有用光的量。这个问题被在分光镜和外部反射器表面上的损耗所进一步恶化。无遮蔽的灯泡对这样的灯的输出，一般约为 135,000 流明，而从外部反射器在所想要的光束角之内测得的光输出仅约为 85,000 流明，对应的收集效率约为 63%，因为光管本身的损耗，所以实际的输出到要照明的空间的光甚至要低。

常规微波放电灯具有的另一问题是微波屏幕和外部的反射器有过早降级的倾向。反射器要经受温度也可能经受环境的污染（例如，尤其是柴油机烟尘），它们能在反射器表面氧化，因而降低光的传递，可以把反射率的前面密封起来（例如，用 ITO 镀膜的覆盖玻璃），但是，这增加了成本，并降低了光输出。还有，这覆盖层把一反射器增加到可能使在反射器上的反射镀膜层降级的温度点。

比较脆性的网格形成了微波腔体结构的一个基本部分。这样的网格易于形变，这种形变可能会造成在灯操作上和/或效率上的问题。还有，来自灯泡光输出的一显著部分被网格截取。尽管这光的大部分会离开腔体，但是被截取的光被网格所散射并且只有这光的一部分在所需的光束角之内进入光管。

示于图 3 的灯可能提供比标准的 Light Drive® 1000 结构比较多的有方向性的输出。所图示的灯利用了一层反射镀膜层，这镀膜层除了在孔径 21 的区域内、基本上与微波腔体共同扩张的。换句话说，不包括孔径面积在内，反射腔体的内侧表面积基本上与微波腔体的内侧表面积相等。在此所使用的“反射腔体”被定义为由

反射材料的内部表面所限定的内部容积。

在反射腔体内侧，一个光子在离开该灯之前可能被反射无数次。在腔体之内每次反射涉及损耗，它减少了离开反射腔体的光的数量。用直接在灯泡上设置陶瓷外套来降低反射损耗是可能的，正如在上面用作参考的 091 专利中所描述的。但是，密集的外套是难以制造的，并且阻止了那些与石英灯泡具有相似热膨胀系数的材料选择。

电介质装载的腔体

能够控制灯的尺寸是所希望要的，尤其是，共振腔的尺寸，它可能是灯的最大组成部分。但是，这个尺寸通常是由驱动频率（例如，微波或射频）所决定的，因为，对已知的驱动频率要支持合适的场模式，这腔体必须是某个最小的尺寸。由于驱动频率一般是由特殊元件的支配规则或可达性所约束，在以前的技术中，对无电极灯的共振腔至少应为某一个尺寸是必要的。

在无电极灯设计中还有一个考虑是需要控制由灯泡产生的大量的热。在某些情况中，在以前的技术中已经使用了强迫空气冷却。

符合本发明的一个方面，具有大于的介电常数的介电材料被用作填充共振腔的基本部分。这使得腔体在尺寸上有一基本降低成为可能，而提供稳定的光输出。

符合本发明的另一方面，介电材料是一种具有比较高的反射率的固体。所以提供了能让光从腔体有效地提取出来的反射表面。

符合本发明的还有另一个方面，介电材料是一种比较好的隔热材料，它提供了灯的改善的温控。

图 1 和图 2 图示出以前技术的无电极灯的一个例子，其中微波腔体 3 是用空气填充的。灯泡 9 和反光镜 13 两者都是由介电材料制成，并安装在腔体 3 之内，但并不显著地改变腔体 3 的共振模式。

第一例

本发明的第一例示于图 4，其中，相同的部件具有用于图 1 那些的相同的参考数标。参阅图 4，可以看到屏幕 4a 包括坚实部分 5a 和网格部分 7a。另外，介电材料 24 存在于波导 25 的顶部表面和灯泡 9a 之间。介电材料 24 具有大于空气的常数的介电常数，并占据了共振腔 3 的相当大的部分。为了对腔体 3 的尺寸提供显示的减小，较佳的是，介电常数至少为 2，而更佳的选择是 4 或更高。

在示于图 4 的例子中，介电材料填充了在耦合装置各灯泡之间的整个区域。在本例中，介电材料是具有一半凹座 26 的介电块，在凹座处放置着灯泡 9a，可以用光学透明的粘合剂把灯泡 9a 固定到介电块上。

正如上面所提到的，本发明的这个方面的另一优点是它可以实现从灯泡提取出更多的有效光。根据本发明，可选择介电材料 4 使之在光谱的优选区域中具有高的光反射率。例如，感兴趣的光谱区如果是在可见光区，则可选介电材料使它具有超过 85% 的反射率，而更佳的是大于 98%。

另一关心之事是发热，由于已知无电极灯在非常热的情况下运作的，而有时需要强通气冷。根据本发明，可把介电材料选为优良的吸热材料，以便使用作为一良好的热沉材料和/或使它具有高热导率以把热从灯泡导出。

一种优选的，可用作介电材料的固体材料是氮化硼 (BN)。它有 4.1 的介电常数和良好的光反射率和热导率特性。另外，它对微波能量基本是透明的，所以它基本上不会阻碍能量源转移到填料。

第二例

要设法通过珠光输出和在灯泡周围的温度均衡，在操作时无电极灯泡可能是有好处的。在示于图 5 的第二例中，除了把灯泡 9b 安置在转柄 27 上和介电材料 24b 为灯泡 9b 转动提供空隙和适于接受转柄 27 的一个洞外，这灯基本上与第一例的相同。把转柄 27 耦合到在操作时转动灯泡 9b 的电动机上。为转动灯泡的另一个安排包括把在这个情况下，在介电材料中要提供凹槽或沟道而不是洞了。还有，可把转柄定位在不垂直于腔体轴的角度上（例如，在离轴 30° 和 60° 之间），在这个情况下，应该通过介电材料 24b 提供适于接受柄的适当的离轴孔。

许多无电极灯的操作频率被设计为 2.45GHz。在这个频率上，可以携带电磁波的最小中空圆柱形管的直径为 72mm。这也是对中空共振腔最小的可能直径。对示于图 5 中的例子，在微波腔体中设置了 BN，按照本发明的这个方面，微波放电灯应用了具有直径为 51mm 的共振腔，这个共振腔用了硫填料，在 2.45GHz 时提供了稳定的操作。可把本发明的这个方面有利地应用到具有共振腔的无电极灯上，这些腔适用于包括射频和高于频率的其它频率。

反射器

根据本发明的另一方面，把具有简单结构的反射器设置在微波腔体之内，并

限定了反射腔，在它的容积中包含有灯泡及具有比微波腔体的内侧表面足够小的内侧表面积以造成增加离开反射腔的光数量。用减小相对于微波腔体的反射腔的内侧表面积，腔体内侧的反射次数和相应的损耗被减小了。从而改善了系统的效率。反射器通常是与灯泡（它可能转动）分离的以及由反射器限定的提取外壳把孔径从灯泡延伸直到微波腔体的透射光的末端。有利的是，这种类型的内反射器的使用，避免了对光透明微波屏幕（除了在孔径区域内）和在焦点上具有灯泡的外部反射器的需要。在微波腔体的顶部仍然使用了透明屏幕，但是这个位置离灯泡的热负载还相当远，以及正如下面所指出的，可以采取合适的测量以使屏幕不会降级。

例如，根据本发明，把反射器设置在微波腔体之内，并在灯泡的周围，至少有反射器的一部分与微波腔体的壁相隔开一段距离。较佳的是，灯泡不要镀膜层或只是部分镀膜层（例如， 2π 立体弧度或较少），从而减少制造的复杂性。较佳的是，反射器由非导体，高反射材料制成。更佳的是，反射器材料还有低的微波损耗以把在微波能量耦合到填料时材料可能会有影响降为最小。合适的反射器材料包括，例如，石英和氧化铝或它们的组合物。

第三例

图 6 是根据本发明微波放电灯第三例的片断截面图。磁控近，波导，和电源（未示出）是常规的部件诸如，例如，在上面作为参考的 Light Drive® 1000 中应用的那些部件。灯泡 29 被设置在微波腔体 31 之中。微波腔体 31 由圆柱形金属管 33 所限定，这管子是一端开口的，这一端装到安放耦合槽（未示出）之上的波导，而在另一端 35 除了孔径 37 之外是封闭的。一屏幕或网格 39 覆盖着孔径 37 以把微波能量包含在微波腔体 31 之内，而让光逸出。在 gws29 周围设置了反射器 41，并除了在孔径 37 的区域之外，与微波腔体 31 的壁相隔开一段距离。

金属管 33 具有长度和内径以提供所想要的微波共振模式。例如，长度约为 125mm（5 英寸）和内径约为 75mm（3 英寸）可以支持较佳的 TE_{111} 的共振模式。不过，从反射器 41 的介电负载可对这些尺寸造成小的变化。有利的是，根据本发明，金属管 33 和封闭端 35 在结构上是坚固的，因而对形变是高抗力的。可把金属管 33 和封闭端 35 锻压或浇铸成单块结构。另外一个方法是，可把封闭端用焊接或其它常规方法整个地与金属管 33 连起来。

与常规微波放电灯作比较，本发明的灯提供了电磁的和光学的设计，这个设计更易适宜于有效的热—机械的包装。例如，Light Drive® 1000 的网格屏幕，在

操作的情形下，可达到高达 600℃ 的局部温度。有利的是，在小于 200℃ 的温度下操作时，金属管 33 可传导来自灯泡的热负载，而一般约为 150℃。

网格 39 是一比较低密度，精细金属的量子网格，它仅截取离开孔径的光的一小部分。因为在微波腔体的这一端处的微波场是较低的，所以网格 39 的密度与，例如，沿着腔体圆柱形壁所使用的网格 7，如图 1 和 2 所示，相比较是较低的。如果需要或者想要，可所网格 39 制备上保持镀膜层，这保护层在高温下有效地防止屏幕的降级，正如在第 W0 98/56213 号 PCT 公告中所描述的。

反射器 41 是一根圆柱体的陶瓷管，它在一端开口，而在另一端 43 除了为灯泡的转柄的一个可选择的开口外，在并不需要或得益于灯泡转动的灯的系统中，封闭端 43 是完全封闭的，而反射器 41 是适宜于把灯泡 29 安装在微波腔体 31 中所相悖的位置上。反射器 41 的外直径与孔径 37 的内直径是紧密匹配的。正如图 6，反射器 41 的圆柱体壁与灯泡 29 是靠近的，而封闭端 43 不与灯泡 29 靠近。从图 6 看是显然的，则反射器 41 所限定的反射腔 45 的内侧表面积比微波腔体 31 的内表面积是小了很多。

反射器 41 是例如，按在 '091 专利或第 W0 99/36040 号 PCT 公告所描述的来制作的，这两上文件都被包括在这里作为参考，反射器材料可以是氧化铝或石英或它们的组合物。例如，反射器 41 可以由 90% 的铝和 10% 的石英的具有所想要的气孔率的气体铝/石英组合物制成。反射器 41 可以模子中制造，和可以用熟知的陶瓷技术大量生产。有利的是，氧化铝反射器是高度反射的（例如 >98%）并即使在温度超过 1000℃ 时还能保持它的高反射率。

另一方法是，反射器 41 可以包括散射和镜面反射材料的组合物。例如，一层由 500nm 的氧化铝镀膜层所保护的银或铝的薄的（例如，约 100nm）镀膜层可被应用到最靠近孔径 37 的反射器 41 的最后几个厘米上。在微波腔体 31 的这个末端处较低的微波场和比有效皮肤深少得多的金属厚度的结合使得实现镜面材料吸收少量微波功率。与灯泡的距离使得材料能随由灯泡产生的热。

图 7 是对第三例的第一个可选择的反射器结构的断片截面图。在图 7 中，除了反射器 51 的封闭端靠近灯泡 29 之外，与反射器 41 相似。与反射器 41 相比较，反射器 51 进一步减小了由反射器 51 所限定的反射腔 55 的内侧表面积，从而减少了反射损耗。

图示于图 7 的放电灯也包括了设置在孔径 37 和网格 39 上透射光的覆盖层。例如，这样的一种覆盖层可由熔凝石英盘或板提供。覆盖层 57 降低了可能通过网

格 39 进入微波腔体的灰尘或污染物的量。另一方法是, 网格 39 可以嵌在覆盖层中。

图 8 是对第三例的第二个可选择的反射器结构的断片截面图。在图 8 中, 反射器 61, 除了反射器 61 的封闭端 63 是半球状的和靠近灯泡 29 之外, 与反射器 51 相似。与反射器 51 相比, 反射器 61 进一步减小了由反射器 61 所限定的反射腔 65 的内侧表面积, 从而减少了反射损耗。在图 8 中的灯包括一层再有屏幕或网格的透射光的覆盖层。

图 9 是对第三例的第三个可选择的反射器结构的断片截面图。反射器 71 具有比较厚的封闭端 73 和外向的斜削边壁 75。正如上面所指出的, 在微波腔体中的介电材料的基本数量可能会改变由腔体所支持的谐振模式。因此, 腔体的高度和/或直径可能会降低对所想要的微波共振模式的支持。灯泡 19a 被放在比较靠近孔径 37 的位置, 从而减少了反射腔的内侧表面积而减少了反射损耗。在图 9 中, 消除了灯泡转柄, 因此灯泡 19a 在转动了。有利的是, 为了控制热的目的, 反射器 71 的大小和形状被应用来改善反射器 71 的热导率。一种可选择的镜面反射的薄膜镀层 77 覆盖了反射器 71 的最后的几个厘米。当然, 这些特性和优点也可应用于具有转动灯泡的灯。

图 10 是对第三例的第四个可选择的反射器结构的断片截面图。反射器 81 具有在两端部开口的圆柱体陶瓷管的简单结构。灯泡 19b 在孔径 37 对面的灯泡侧面上, 在 2π 立体弧度上有着反射镀膜层以把不通过孔径 37 传导到反射器 81。例如, 反射镀膜层可以包括双向色性的镀膜层, 它至少在整个紫外和或见光区域是高度反射的。另一方法是, 灯泡 19b 可以包括具有反射的陶瓷部分和光透射部分的复合灯泡, 如在第 W0 98/53475 号的 PCT 公告中所描述的, 这个公告的全部包括在这里作为参考。

在第三例的每个可选择的结构中, 从孔径输出的光绝对量可能低于由无孔径系统所产生的光的绝对量。但是, 能被照明系统有效地收集和利用的有用光却可望得到增加。

正如从前面的插述和数据中看到的, 根据本发明的微波放电灯提供比常规的各向同性光源更多的定向光输出。因为光在较窄的光束角射出, 所以光有效地耦合进光学元件中。诸如锥形光管, 复合抛物面收集器, 球状透镜, 以及其它反射器或透镜。采用这些光学系统中的任何一种, 可望按照本发明的灯能提供比采用常规各向同性光源能获得的更好的光集合效率。

第四例

图 11 是根据本发明的第四例微波放电灯的透视图。图 12 是根据第四例的灯的示意图。图 13 是根据第四例的灯的局部截面示意图。

参考图 11-13, 磁控管 131 提供微波能量给波导 133。波导 133 采用尺寸为 $86\text{mm} \times 43\text{mm}$ ($3.4'' \times 1.7''$) 的标准波导和具有由顺向和调谐所决定的长度。波导 133 包括厚度已定的隔离器 133a 以提供波导 133 具有所想要的全部长度 (在产品中不需要隔离器 133a)。能量通过耦合口 137 传导进微波腔体 135。灯泡 139 设置在腔体 135 之内。灯泡 139 被装在与电动机 43 耦合的转柄 141 上。灯泡转柄 141 通过耦合口 137 (它是一个细长的开口) 和在波导 133 上的另一开口 138 而穿过。开口 138 刚妈比转柄 131 大一点点, 并在磁控管的频率时在截止之下。可转柄 141 上设置低摩擦的套筒或密封的滚珠轴承 (未示出), 并通过洞 138 把来自波导 133 的灰尘或其它污染物封在外面。风扇 145 通过气体通道 146 为磁控管提供冷却空气。

另一方法是, 灯泡转柄可以通过与耦合口不同的一个开口进入微波腔体。众多的这种可选择的安排在本技术领域是熟知的。对灯泡转柄和电动机的较佳的另一可选择的安排是像在上面提到的 Light Drive® 1000 中应用的, 其中, 进入微波腔体的一个独自的开口被提供在邻近耦合口的地方, 而把灯泡转柄设置在波导的个面。

微波腔体 135 是由基本上是圆柱体管 135a 所限定的, 圆柱体管的一个末端与波导 133 的一个导电表面相邻接, 该表面限定了耦合口, 并在另一末端被屏幕或网格 147 所限定。管子 135 被安装在波导顶表面上的配套凸缘上, 被夹持器 151a 嵌入并固定在那里。网格 147 用夹持器 151b 固定到管子 135a。网格 147 是光透射的而能容纳微波能量。管子 135a 及其边界表面限定了一个微波腔体, 这个腔体被设计成当灯在操作时支持微波共振模式。较佳的是, 例如, 管子 135a 具有以前提到过的尺寸以支持 TE_{111} 共振模式。

正如示于图 13 的, 反射器 153 一般是圆柱体形状的, 它的外径接近地对应于微波腔体 135 的内径。反射器 153 在一端 155 是封闭的 (除了接纳灯泡转柄 141 的洞之外), 而在另一 udmj157 是开口的。反射器 153 的开口端 157 限定了一个孔径, 通过这个孔径, 光离开这微波腔体 135。

在第四例中, 反射器 153 的开口端 157 基本上与管子 135a 的末端是对准的, 而反射器 153 的封闭端 155 从管子 135a 的末端有间隔, 并在极接近于灯泡 139 处, 反射腔的内侧表面积减小了。正如从图 13 可明显地看到。反射腔的内侧表面积显

著地小于微波腔体 135 的内侧表面积, 不包括孔径面积 157 在内。

意外的是, 亮度主要依赖于输出孔径的尺寸, 并不需要反射材料应接于灯泡。用具有强抑制住孔径的反射陶瓷盘覆盖反射腔, 用图 13 的例子可以获得相似的亮度, 正如图 6-10 的例子所获得的。但是, 本例的结构与示于图 6-10 的孔径结构相比是较简单的结构, 并提供了较好的热控制特性。因此, 制造成本被显著地降低而保留了所想要的亮度。

对反射器 153 合适的材料是氧化铝绝缘纸, 它可用部件号码 300A (陶瓷纸) 从 Contronics Corporation, Brooklyn, N Y, USA 市场上买到。氧化铝绝缘纸主要由氧化铝 (Al_2O_3) 的纤维加上结合剂构成, 这结合剂把纤维固定在一起构成像布一样的材料。反射器 153 是如下构成的。具有为灯泡转柄而在那里通过的开口的一片圆盘状的绝缘纸材料被粘结到一相似地相称的石英盘上, 并放在灯泡的后面位置上, 于是形成了封闭端 155。把绝缘纸盘的直径做到一相对于微波腔体的圆柱形壁有贴身合适的尺寸。把一张具有对应于微波探的内圆周所想要的宽和长的绝缘纸狭窄卷起来并放入微波腔体的内侧以形成反射器的圆柱形壁。用于反射器 153 的绝缘纸为 $1/8$ " 厚, 其测量到的反射率约为 92%。当在约 $900^\circ C$ 以上燃烧时, 结合到被烧掉, 留下的几乎全部是纯氧化铝, 它几乎没有柔性, 基本上是自承重的。正如下面指出的, 反射器材料较佳的是具有更高的反射率。

图 14 是对第四例的第一个可选择的反射器结构的截面示意图。反射器 161 是一模压的陶瓷杯, 正如上面描述的关于图 6-10 而制作的。反射器 161 是具有测量到的反射率约为 98% 刚性的, 自承重结构。反射器 161 由一根或多根石英杆 163 支撑的, 例如, 它通过在 135a 的洞延伸。石英杆 163 的两端是弯曲的以保持 163 在适当的位置。反射器 161 的外径比微波腔体 135 的内径约为小一些, 所以反射器 161 是容易地被放入在腔体 135 的位置。反射器 161 的开口端延伸到这腔体光透射端。一石英盘 165 被按压配合到腔体 135 的光透射端并在由反射器 161 开口端所提供的凸出部 167 上。圆盘 165 有效地把灰尘和其它污染物封在腔体 135 之外。网格 147 覆盖着石英盘 165。

与示于图 14 的例子相比较, 反射器 161 的反射更强, 因而提供了更多的有效光输出。还有, 反射器 161 的陶瓷材料具有比氧化铝绝缘纸更高的热导率, 所以腔体的内表面是较冷的。为了在灯的操作范围提供良好的热接触, 可以把反射器 161 构造成使得它的外径与管子 135a 的内径精密地对应, 而在高于管子 135a 的最高操作温度的一个下把它放入管子 135a 中与之配合。在冷却的时候, 这个配合体

提供了具有良好的热接触的紧贴配合。初步的热循环试验指出即使不非常低的温度下机械地保持声音仍是足够坚固的。

图 15 是对第四例的第二个可选择的反射器结构的截面示意图。反射器 171, 除了反射器 171 的封闭端靠近灯泡 139 外与反射器 161 的结构相似。还有, 在这个结构中网格 147 与石英盘 165 的位置对换了一下。

图 16 是对第四例的第三个可选择的反射器结构的截面示意图。一覆盖盘 180 包括设置在盘 180 的两个相对侧面上两个嵌入地传导网格 182 和 184。管子 135a 和盘 180 在灯泡 139 周围形成了机械的和电磁的密封。初步试验指出由有特殊意义的介电(例如, 石英)层所隔开的两上相继的屏幕, 显著地把来自灯的 EM1 切断到不需要进一步屏蔽的程度。有利的是, 用来操纵来自圆盘 180 的光的任何更多的光学元件与灯的热和电磁屏蔽要求克关。对特殊的微波腔体大小和孔径大小, 可能在网格大小(即, 金属丝间距), 网格传导性, 如通过网格的微波泄漏之间有一个折衷。根据本发明的这个方面, 网格不需像在常规微波放电灯所要求的在机械上自承重。代之以, 网格 182, 184 可以是极为精良的规格传导材料, 这两个网格被设置在圆盘 180 的两侧面。例如, 采用金属版印刷技术, 可以用网板印刷把网格印到盘上或用光学图案形成把网格做到盘上。另一个方法是, 可把用肉眼可见的网格嵌入玻璃熔料中。于是可用玻璃密封层的添加赤保护沉积的材料。有利的是, 覆盖盘 180 用比常规微波腔体网格屏幕低的光损耗为代价提供较同程度的 EM1 屏蔽。

如果需要或相民, 圆盘 180 可用能选择通过所想要的滤长的光, 极化或其它特必的双色性镀膜层来制备。正如在'091 专利中描述的, 光的不想要的组分能被反射回到填料使之吸收, 并再发射, 因此, 再循环这不想要的光而改善了系统的效率。也是有利的, 圆盘 18p 可包括操纵离开孔径的光的一个透镜或其它光学元件。例如, 用石英制成的坪凸透镜可以处理出现在微波腔体的那个末端的温度, 并可像在上面描述的包括两个传导网格 182, 184 那样来加工。

在最近灯泡的封闭端的最中心区域中(例如, 在灯泡转周围), 可能会在反射器 161, 171 上一个热点。根据本发明的这个方面, 反射器 181 的封闭端部分 183 是被做得比圆柱体壁部分较厚以改善在末端部分 183 的最中心区域的轴向和径向的热流。如果需要或想要, 可把末端部分 180 延伸到接触腔体的底。正如上面指出的, 在腔体中, 介电材料的基本数量可能要求腔体尺寸的合适调整。

图 17 是对第四例的第四个可选择的反射器结构的截面示意图。除了反射器 161 由第二电介材料 193 的一个环形套筒支承着外, 反射器 191 与反射器 161 是相似的。

第二材料 193 帮助转移传导。有利的是，第二材料 193 不需要与反射器 191 是相同的材料，而代之的是可以在不考虑它的光学特性下来选择它。例如，反射器 191 可以包括高反射率的氧化铝，而第二材料可能包括氮化硼。正如以上所指出的，在腔体中介电材料的一个显著的数量可能要求腔体尺寸的合适调节。

图 18 是光强度对角度的极坐标图。用于测量灯结构最接近对应于图 14 所示的结构。灯泡是一个具有外径约为 35mm 和内径约为 33mm 的圆球形灯泡。灯泡是用 26mg 的硫，50Torr 的氩气，和少量的氪₈₅。反射腔的内径约为 69mm。当然，本发明并不局限于这个特殊例子。适用于提供有用光输出的任何灯泡和填料的组合可能被应用在有适当地配置的微波腔体和反射腔。典型可选择的填料包括，硒，碲，包括碲卤化物，以及以汞为基的各种填料。

朗伯因子由下式决定：

$$F_1 = \frac{\pi E_0 r^2}{2\pi r^2 \int E(\theta) \sin \theta d\theta} = \frac{E_0}{2\pi r^2 \int E(\theta) \sin \theta d\theta} \quad (\text{方程 1})$$

此外 $E_0 = E(\theta=0)$ 是在一垂直于纵向腔体的轴的平面上测量的照明度。

对于上面的灯结构，朗伯因子是在约 0.79 和 0.81 之间。朗伯因子一般是具有较小直径的杯的较小而具有较大直径的杯的则较大。一般来说，当直径增加时，则亮度降低。但是，如果杯太小，则灯泡可能会过热和/或光可能被截留在灯泡的下面和杯的底部，这样也会降低亮度。较佳的是，与一朗伯源相比较，朗伯因子小于 1，一般地，它指出较多的光是在对腔体给轴的小角度上被发射的。

来自孔径的光输出是具有高亮度的二维的，成圆盘形的输出。当与合适的外部反射器或其它的光学镜片组合时，可能会提供一高度有方向性的输出（例如，狭光束）。这样一种高亮度，平面的输出是很适于驱动光管或光纤束。高度定向的光束，当采用小角度或“微光”反射在长距离上传播时特别有用，正如上面提到的'245 申请中描述的。

图 19 是本发明的微波发射孔烃灯的光谱分布与常规微波放电灯的比较图。常规灯应用具有相对高的填充密度的硫灯泡，为了要提供相关颜色温度 (CCT)，常规灯基本上与本发明的灯所产生的 CCT 是相同的。从图 19 看是明显的，从与常规的灯的比较，即使色温大致是相同的，由本发明的灯所产生的光谱是一个具有较多蓝色和红色的较广的光谱。

密封系统

发明人已经观察到环境污染对微波灯操作和寿命有不利的效应。来自亮度加速的寿命试验的经验数据建议能提供基本上无污染的操作环境的密封系统提供比较的非密封系统长好几倍的寿命。如几例的密封的微波腔体已在上面给出。

第五例

图 20 是根据本发明的第五例微波放电灯的截面示意图。图 21 是在图 20 中的区域 21 处的放大图。把螺纹连接的光透射“环罩”覆盖 201 用来密封微波放电灯。圆柱体金属管 203 限定了微波腔 205。管子 203 是被浇铸的或机加工的，它提供与螺纹连接的覆盖 201 匹配的螺纹连接部分 205 之内。在穿通部分 207 区域中，管子 203 提供了一个台肩 213。把石英盘 215 放在台肩 213 的位置上，并用传导屏幕或网格 217 覆盖。把一个具有外径略小于台肩 213 外径的 O-环 219 放在屏幕 217 和覆盖 201 之间的位置上。O-环是被覆盖 201 所压挤，并把屏幕 217 固定在适当的位置。屏幕再把石英盘 215 固定在适当的位置。对 O-环合适的材料包括用镍/石墨填充的硅树脂。密封的微波腔显著地降低了污染的可能性，并且也提供了良好的电磁密封。

应用故障自动保险熔丝的自熄灭灯和阻塞电路在第 4,013,919, 4,361,782, 4,376,259 和 4,752,718 号的美国专利中作为例子描述，其中的每一个都结合在此作为参考。其它自熄灭灯在本技术领域是熟知的，并根据牌号名称 Saf-T-Gard® 在市场上可从奇异公司买到以及根据牌号名称 Safety Lifeguard™ 下可从飞利浦买到。通常是，这些型号的自动保险电路已被用于检测具有潜在伤害的紫外光输出的高强度放电灯外包壳的破裂。

较佳的是，把微波放电灯构成使射频干扰和其它潜在的微波泄漏减到最小。覆盖 201，较佳的是，包括吸收微波的玻璃，并对灯起到次级射频密封（此处初级密封是屏幕 217）。覆盖 201 也保护屏幕 217 和圆盘 215 免受损坏。把在覆盖 201 和圆盘 215 之间的内部容器中的氧抽掉，可充以一惰性气体。根据本发明，把故障自动保险熔丝 223 设置在空间 221 中，并电连接到合适的线路上，如果覆盖 201 或圆盘 215 被刺破或换句话说被打破时，它就使微波灯不能工作。例如，故障自动保险熔丝 223 与那些在前面作参考的自熄灭灯专利中所描述的以及在市场上可买到的灯相似。可把故障自动保险熔丝 223 与用于灯的电源串联相接，因而当熔丝不能通导

时就使灯不能工作。较佳的是，熔丝 223 是控制线中的一部分，这控制线路探测熔丝 223 的一个条件，当熔丝 223 的这个条件指出密封已被条破时，就自动闭掉该灯。

图 22 是对第五例的第一个可选择结构的放大图。圆柱体金属管 203a 是机加工和或浇铸的，使其具有螺纹连接的区段 207，它也限定具有壁区段 207b 的管道 207a。石英盘 215a 被放在管子 203a 中，位于管道 207a 的壁区段的范围内。圆盘 215a 也是被反射器 211 所支承。屏幕 217a 覆盖了圆盘 215a，并且延伸到管道 207a，在那里，屏幕被挤压 o-环 219 的覆盖 201 卡紧。

磁控管冷却

微波放电灯一般是采用磁控管来产生微波能量的。在灯的系统磁控管是潜在的最短留存的元件。磁控管的阳极产生大量的热，所以在操作时必须冷却。如果阳极过热，磁控管的有用寿命显著地降低。

图 23 是常规磁控管的透视图。磁控管包括与许多冷却散热片 305 热接触的阳极 303。在操作时，空气穿过冷却散热片移动以提供对流型冷却。在开放系统（即非密封系统）足够量的强迫空气对流冷却是易于为维持阳极的合适的操作温度创造条件的。

图 24 是根据本发明的磁控管的透视图。磁控管 311 包括与热导材料 315 热接触的阳极 313，热导材料被配置成传导来自阳极的热转移。该热导体由，例如，铝或铜制成。可能采用其它的热传导材料，且可能采用热导体 315 与嵌入热管的组合。热导体 315 被固定在阳极上，例如，用按压配合，热收缩，焊接，铜焊，或其它的常规方法。

对于对流型冷却，在一具有不足的内部空气流的密封系统中，热导体较佳的是与另外的配置成可自由对流和辐射热转移的散热器热接触。其它的散热器可以是密封灯系统，系统的外壳，或与灯分开的外部散热器的一部分。在某些应用中，对于密封灯系统，用于灯的托架或其它支承结构都可以被有效地用作为外部散热器。例如，当这样一种洒用于公用杆上（例如，对于街灯）时，外部散热器可包括杆的金属结构来有效地消散来自阳极的热。有利的是，对强迫空气冷却需要的减少，减小了当灯工作时用消灭或减小对用于提供这种冷却的内部风扇的大小和/或速度的噪声水平。

磁控管的这种传导性冷却也可被施用到需要户外操作，苛刻的环境，或在噪声或航空污染不注意的地方的其它应用中。

第六例

密封灯系统在一有限的容积内产生热能，必须把这热输运到密封系统的外表面，而把所有的系统元件维持在可接受的温度。较佳的是，把特别对热敏感的元件与灯系统产生热的部件隔离开来。这些元件也必须接收它们自己的适当散热。

根据本发明，把灯系统分成几个的子系统，这些子系统禁止环境污染物的渗入，每个都有自己的散热器。

由低热导材料制成的热断路器把子系统分隔开。另一外壳可以包含所有的子系统和在密封子系统的外部表面上任意选择地提供冷却空气。

图 25 是根据本发明的第六例微波放电灯的部件分解透视图。灯系统 401 包括由热隔板 407 分隔开的第一个子系统 403 和第二个子系统 405。第一个子系统 403 包括磁控管 403a，波导 403b，和微波腔体 403c（包括灯泡），第二个子系统包括电源电路 405a，电机 405b，和风扇 405c，第一子系统采用了第一个散热器 410。第二个子系统采用了第二个散热器 420。热隔板较佳的是厚约为 1.5—2.5mm (0.06—0.1 英寸) 的不锈钢板。

根据本发明的优选的密封灯系统类似于示于图 25 的系统。它具有如下的不同处。磁控管，波导，和微波腔体被设置在封闭的外壳中。除了散热器控制了也延伸在微波腔体外的外壳的整个长度外，外壳的两个相反持设置的侧面包括与散热器 410 类似的散热器组件。磁控管阳极散热器的两个侧面都与外壳的散热器侧面热接触。一单独的散热器或抽取器也为微波腔体作好把来自腔体壁的热传导到外壳的散热侧面的准备。外壳的顶壁限定了一微波腔体的光透射端准直的和靠近的洞。用于外部反射器的安装板被装在顶壁 的外表面上。外壳的一个相反设置的底壁包括一片厚约为 6mm (1/4 英寸) 的起热隔离作用的胶质玻璃片。

一单独的外壳容纳了用于灯电源和用于灯泡的电动机。在本较佳的例子中，电动机仅转动灯泡以及一单独的电扇使在单独的电源外壳之内的空气作循环。电源板被装到散热器 420 上，如图 25 所示。灯外壳和电源外壳彼此被机械地连接，以及在它们之间形成了合适的电连接。另外用金属薄片制成的外壳或屏蔽罩被包在外面的，气候密封的电扇强迫空气通过曝露的散热处以改善密封的灯和电源单元的冷却，因为比常规微波放电灯需要较少的强迫空气，所以，几乎不产生噪音。

应该理解本发明已通过图示例子相连作了描述，但不限于这些例子。许多变化将会发生在本技术领域中的技术人员。

说明书附图

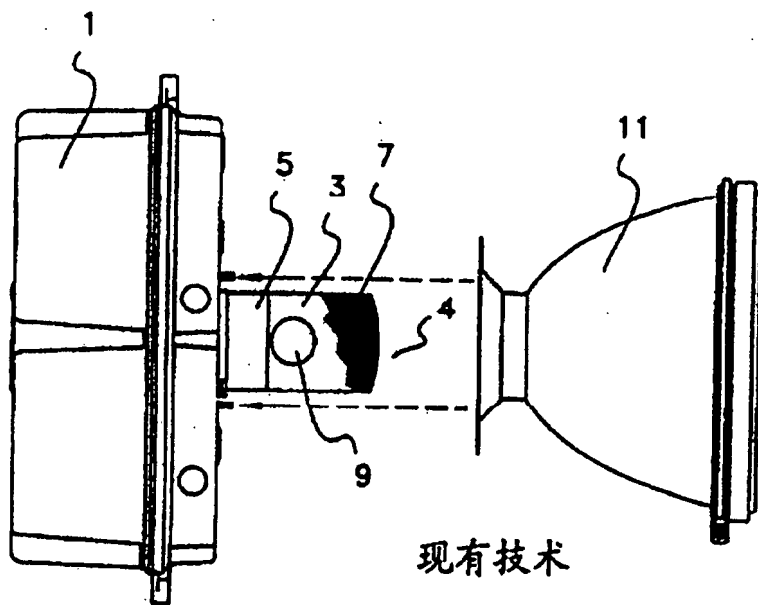


图 1

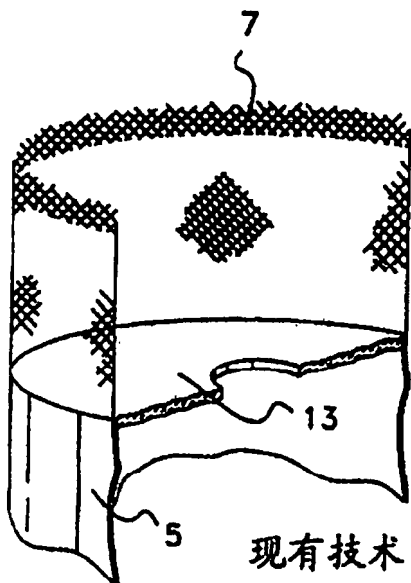


图 2

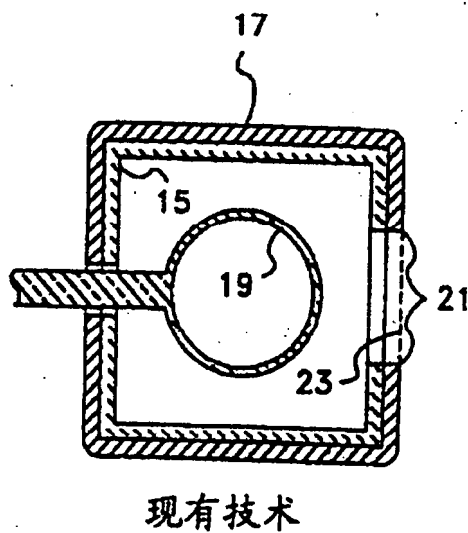


图 3

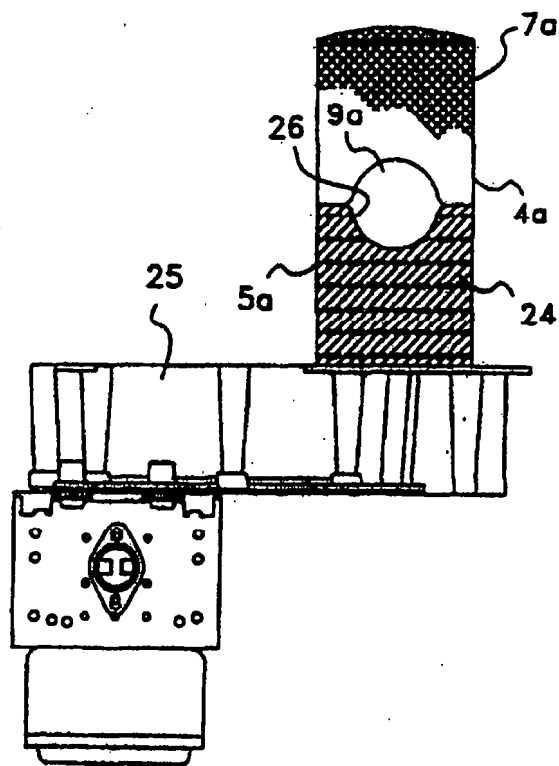


图 4

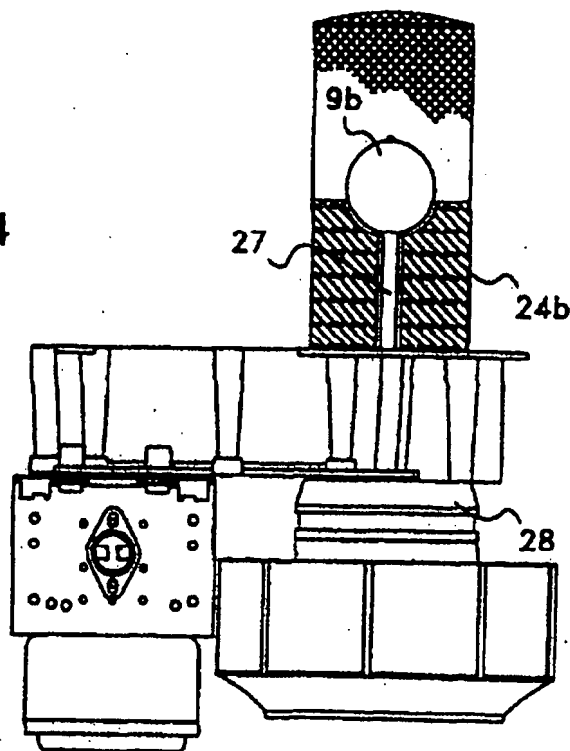


图 5

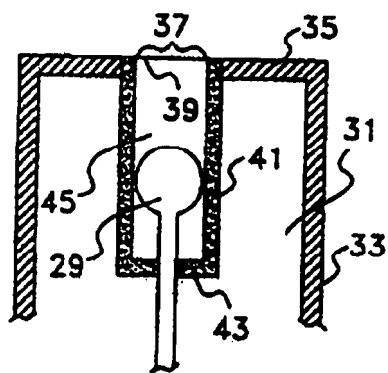


图 6

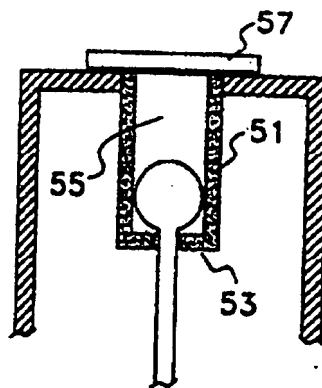


图 7

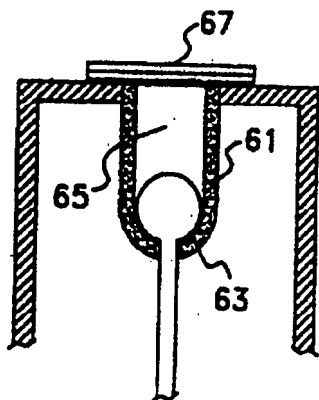


图 8

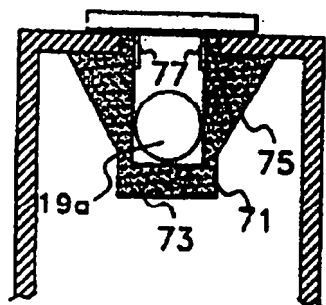


图 9

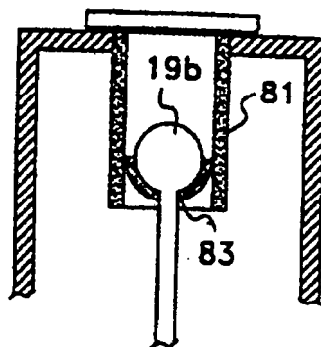


图 10

01.11.12

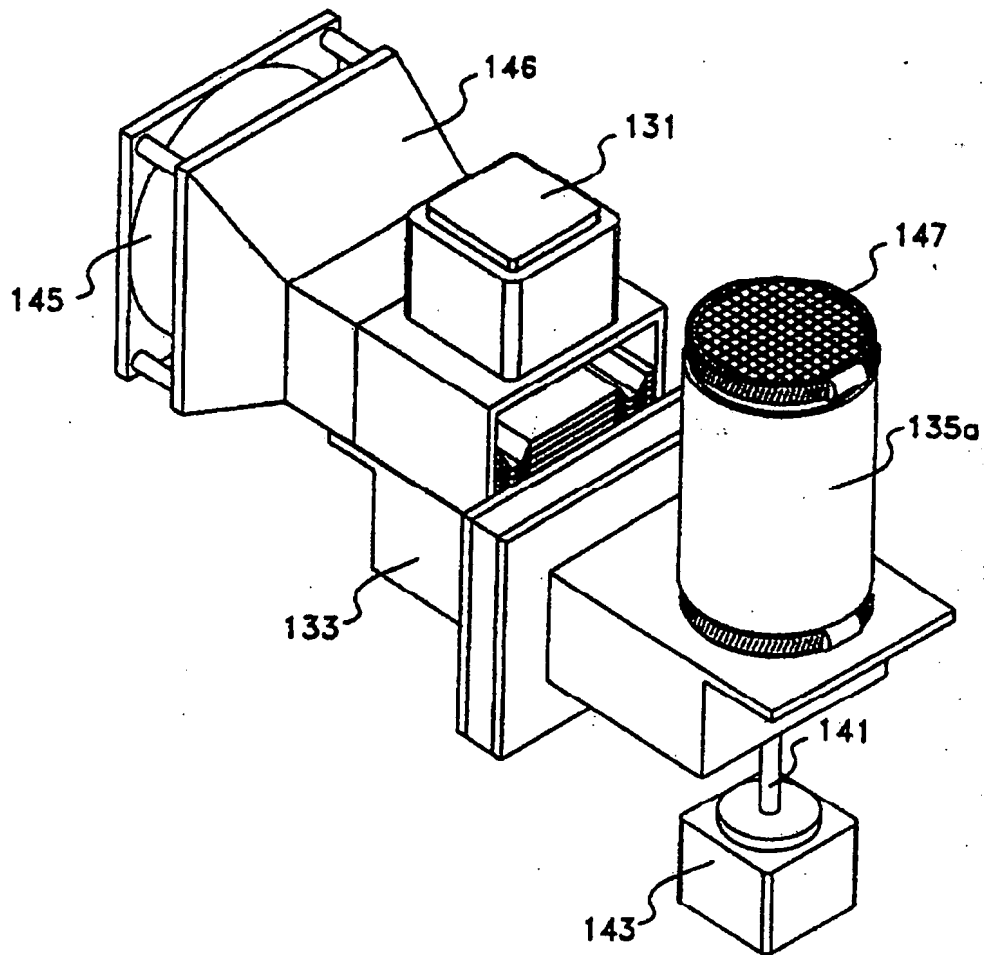


图 11

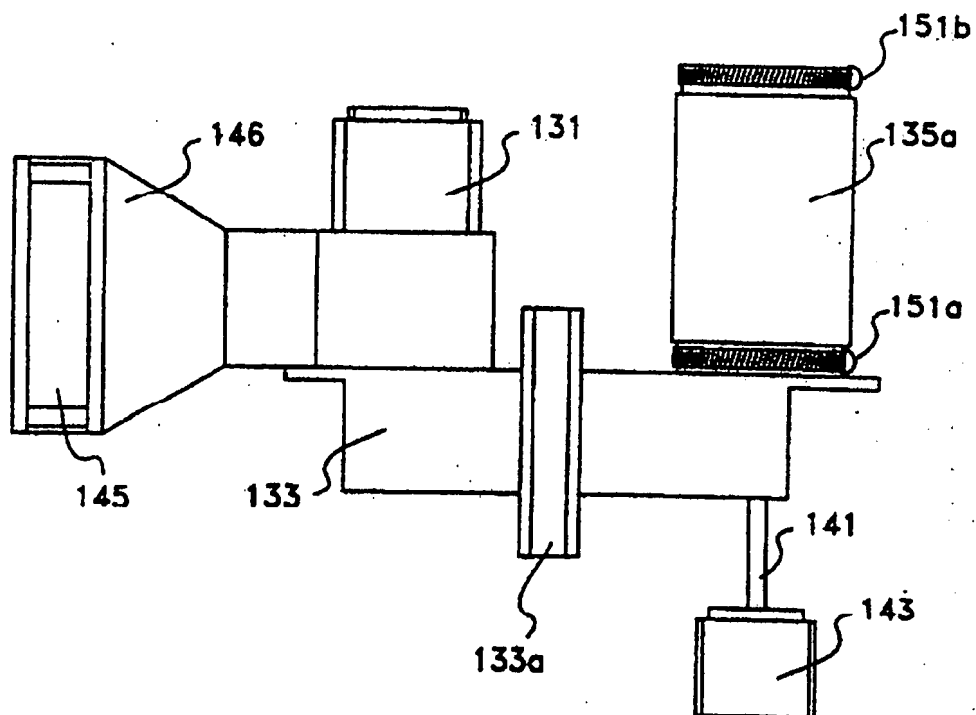


图 12

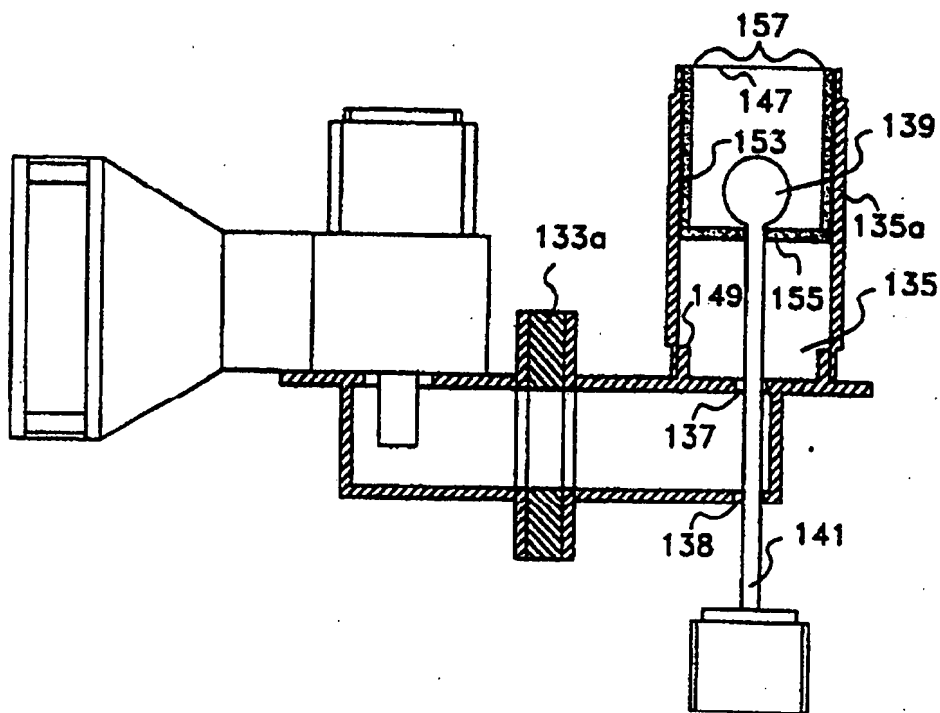


图 13

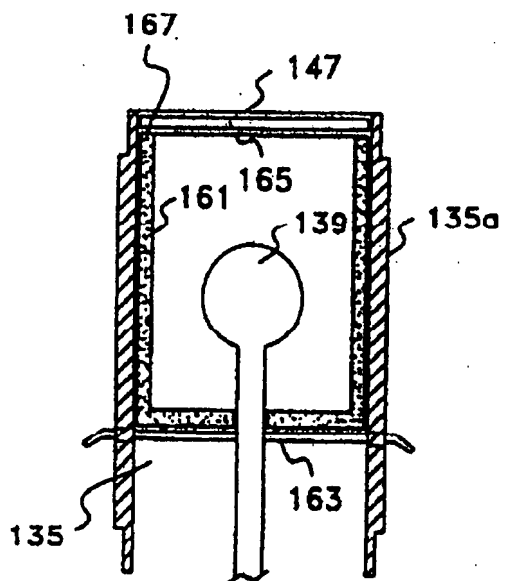


图 14

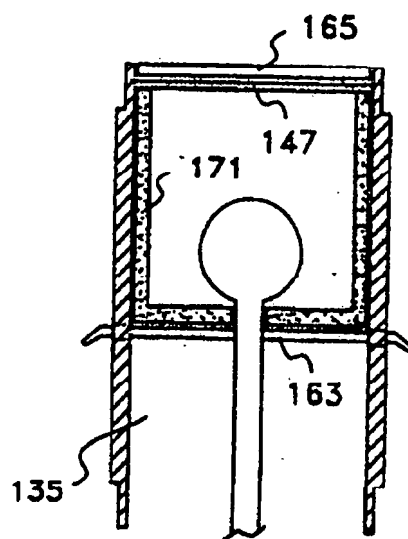


图 15

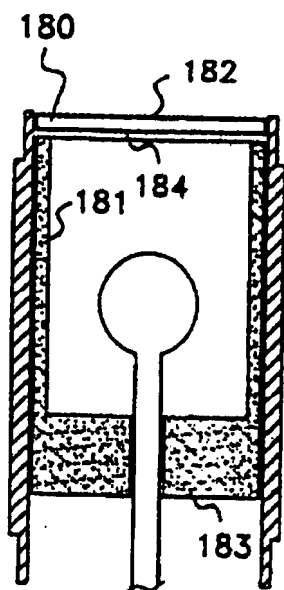


图 16

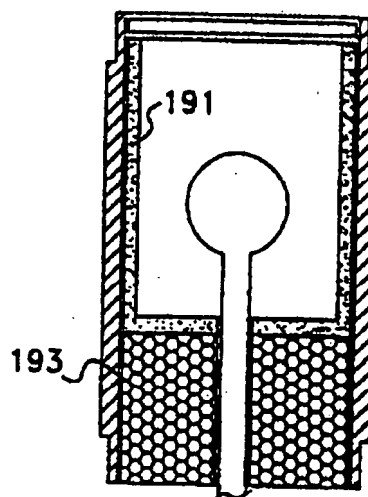


图 17

01.11.12

光的角度分布

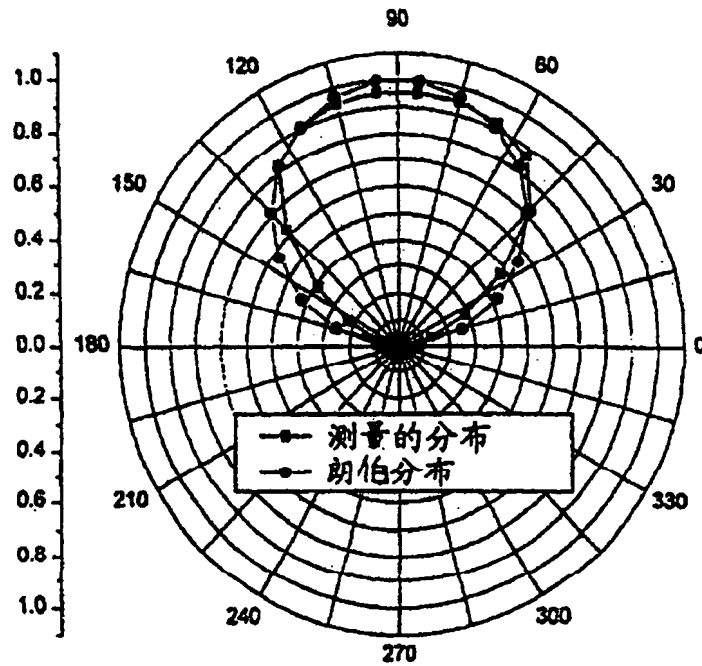


图 18

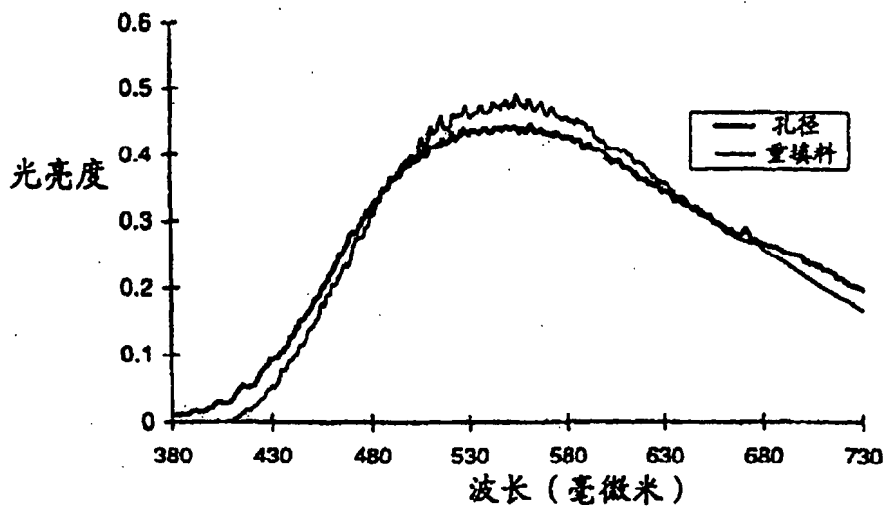


图 19

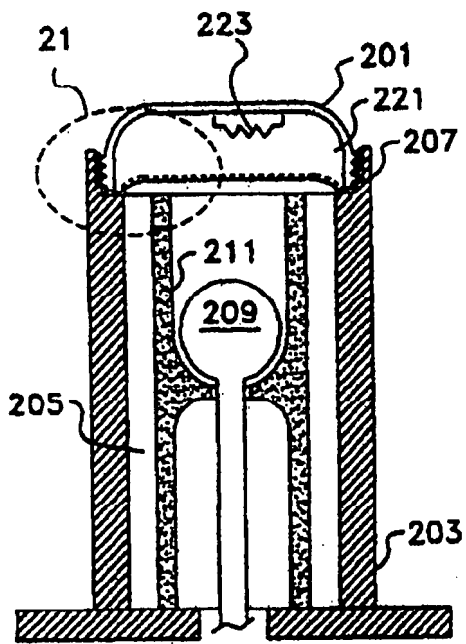


图 20

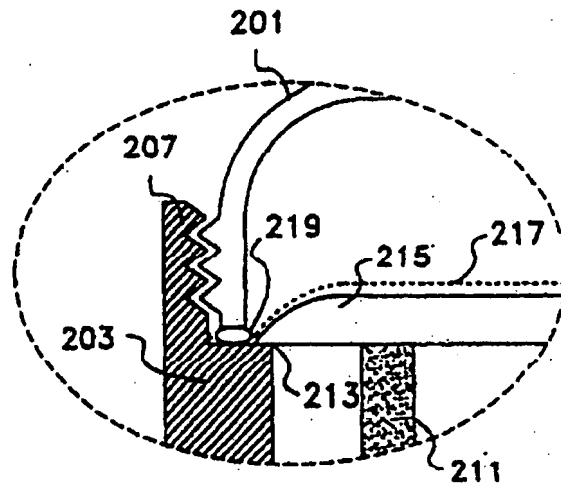


图 21

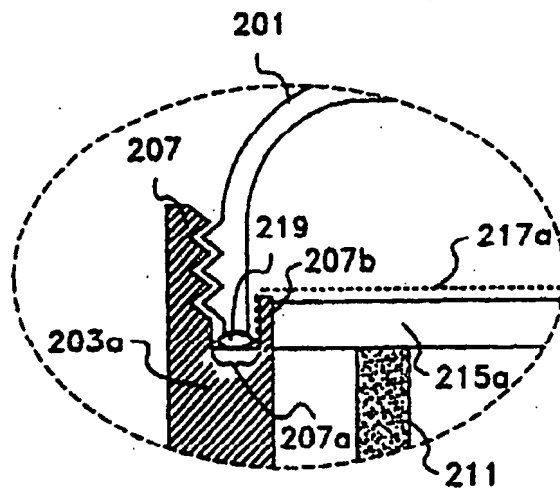


图 22

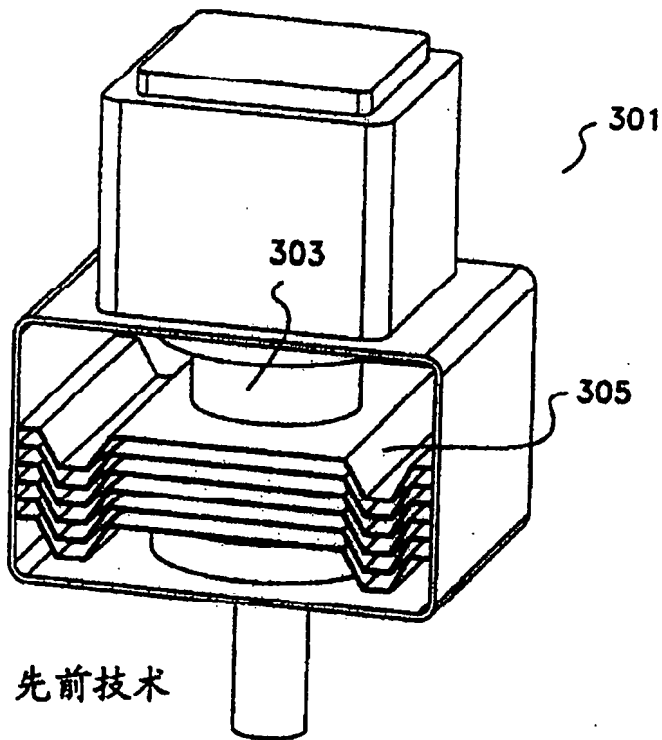


图 23

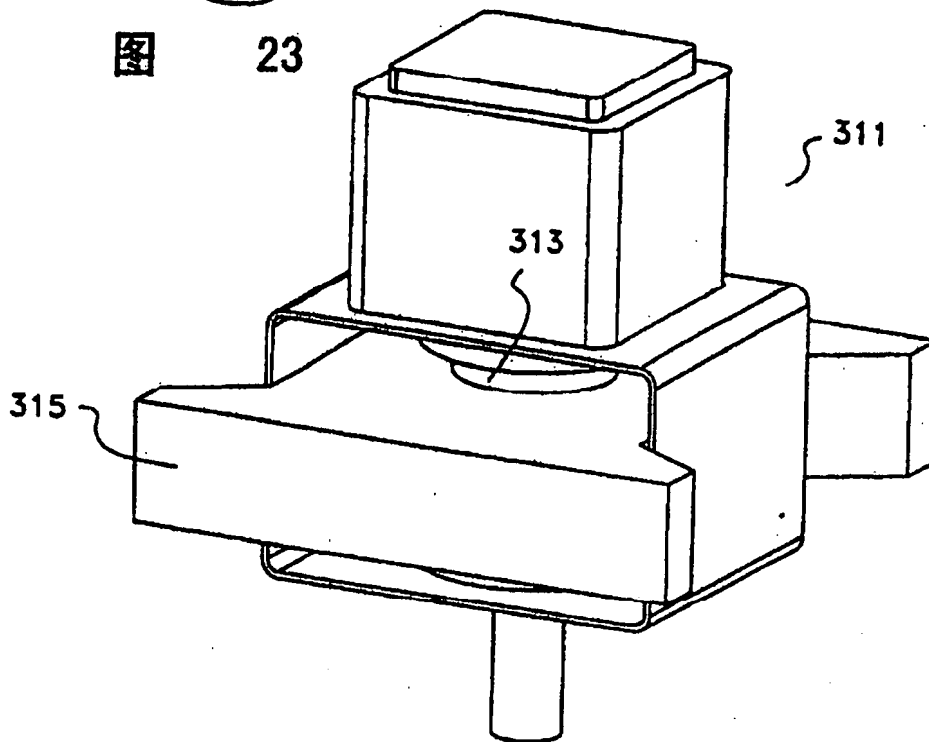


图 24

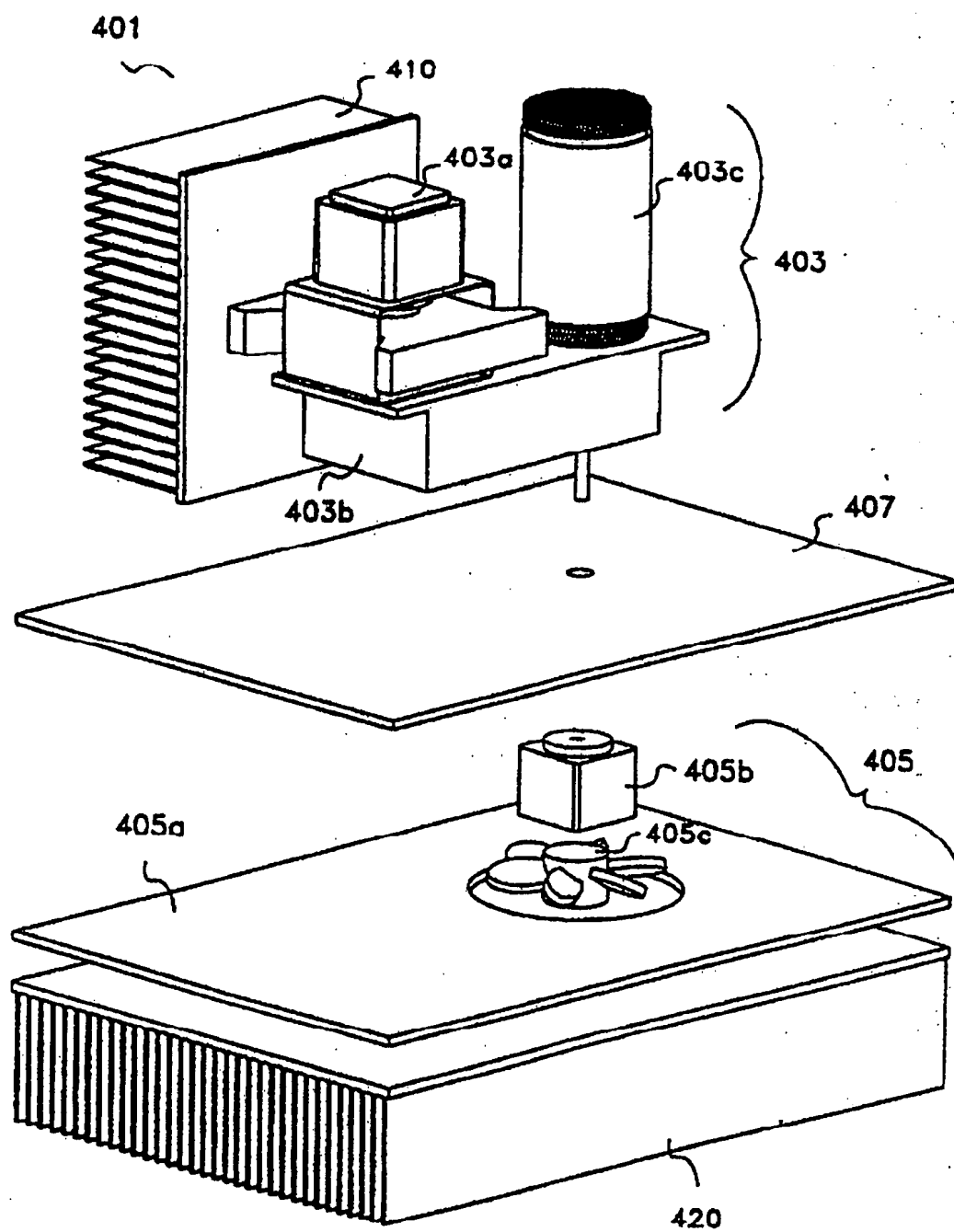


图 25